

**BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND**

REC'D 08 FEB 2005

WIPO PCT

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung  
einer Patentanmeldung**

**Aktenzeichen:** 103 61 657.8

**Anmeldetag:** 30. Dezember 2003

**Anmelder/Inhaber:** Airbus Deutschland GmbH, 21129 Hamburg/DE

**Bezeichnung:** Kühlungsluftversorgungssystem für die Kühlung verschiedener Kühlungsluft benötigender Systeme in einem Flugzeug

**IPC:** B 64 D 13/08

**PRIORITY  
DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

**Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.**

München, den 8. Dezember 2004  
**Deutsches Patent- und Markenamt**

**Der Präsident**  
im Auftrag

Agurks

**BEST AVAILABLE COPY**

Kühlungsluftversorgungssystem für die Kühlung  
verschiedener Kühlungsluft benötigender Systeme in einem Flugzeug

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Kühlungsluftversorgungssystem für ein Flugzeug zum Zuführen von Kühlungsluft aus der Flugzeugumgebung zu wenigstens zwei Kühlungsluft benötigenden Einrichtungen innerhalb des Flugzeugs.

Im Flugzeugbau ist es erforderlich, verschiedene Funktionseinheiten innerhalb eines Flugzeugs mit Kühlungsluft zu versehen. Um den verschiedenen Anforderungen der Kühlungsluft benötigenden Einrichtungen innerhalb des Flugzeugs gerecht zu werden, wurden in der Vergangenheit jeweils separate Kühlungsluftversorgungssysteme vorgesehen, die auf die einzelnen Kühlungsluft benötigenden Einrichtungen abgestimmt waren. Dadurch konnten zwar die einzelnen Kühlungsluft benötigenden Einrichtungen mit hinreichenden Kühlungsluftmengen versorgt werden, allerdings führte dies zu aufwändigen Kühlungsluftversorgungssystemen, die in der Summe einen wesentlichen Beitrag zu dem Flugzeuggewicht leisteten, sowie hohe Herstellung- und Wartungskosten mit sich brachten. Darüber hinaus mussten mehrere Lufteinlässe und Luftauslässe in der Flugzeugaußenhaut vorgesehen werden, welche die Flugzeugstruktur schwächten und zu einem verhältnismäßig hohen zusätzlichen Luftwiderstand des Flugzeugs (drag) führten. Schließlich wurde durch die verschiedenen Kühlungsluftversorgungssysteme auch erheblicher Bauraum im Flugzeuginnenraum belegt.

Es ist demgegenüber eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Kühlungsluftversorgungssystem der eingangs bezeichneten Art bereitzustellen, das unter Vermeidung der vorstehend bezüglich des Stands der Technik geschilderten Nachteile bei hoher Effektivität kostengünstig in der Herstellung ist.

Diese Aufgabe wird durch ein Kühlungsluftversorgungssystem für ein Flugzeug zum Zuführen von Kühlungsluft aus der Flugzeugumgebung zu wenigstens zwei Kühlungsluft benötigenden Einrichtungen innerhalb des Flugzeugs gelöst, wobei das Kühlungsluftversorgungssystem einen Lufteinlass, einen mit dem Lufteinlass kommunizierendem Luftkanal und eine Luftverteilungseinrichtung zum Verteilen der Luft zu den wenigstens zwei Kühlungsluft benötigenden Einrichtungen aufweist. Bei dem erfindungsgemäßen Kühlungsluftversorgungssystem ist ferner ein Lufteinlass vorgesehen, der derart ausgebildet ist, dass er den maximalen Kühlungsluftbedarf der wenigstens zwei Kühlungsluft benötigenden Einrichtungen abdeckt.

Erfindungsgemäß können also die Kühlungsluft benötigenden Einrichtungen über ein und denselben Lufteinlass und über ein integriertes Kühlungsluftversorgungssystem mit Kühlungsluft versorgt werden. Dadurch können die eingangs geschilderten Nachteile des Stands der Technik, die auf die Bereitstellung mehrerer separater Kühlungsluftversorgungssysteme zurückgehen, wirkungsvoll unterbunden werden. Insbesondere kann mittels des erfundungsgemäßen integrierten Kühlungsluftversorgungssystems eine Vielzahl an Komponenten eingespart und damit ein erheblich kleineres Systemgewicht des Kühlungssystems erreicht werden. Aufgrund der Tatsache, dass lediglich ein Lufteinlass erforderlich ist, kann auch der zusätzliche Luftwiderstand des Flugzeugs (drag) erheblich reduziert werden. Ferner wird dadurch auch die Flugzeugstruktur weniger geschwächt, als dies bei dem eingangs geschilderten Stand der Technik der Fall ist. Schließlich bildet das erfundungsgemäße Kühlungsluftversorgungssystem auch Vorteile hinsichtlich einer vereinfachten Installation und Wartung.

Eine Weiterbildung des erfundungsgemäßen Kühlungsluftversorgungssystems sieht vor, dass der Lufteinlass als NACA-Lufteinlass in einer Außenhaut des Flugzeugs ausgebildet ist. Bekanntermaßen besitzt ein NACA (National Advisory Committee for Aeronautics)-Lufteinlass einen verhältnismäßig geringen Luftwiderstand bei gleichzeitig hoher Luftansaugleistung. In diesem Zusammenhang sei auch erwähnt, dass die Anmelde erkannt hat, dass ein größerer NACA-Lufteinlass effizienter ist als eine Mehrzahl kleinerer NACA-Lufteinlässe, wie sie beim Stand der Technik für die verschiedenen Kühlungsluftversorgungssysteme eingesetzt werden.

Eine vorteilhafte Weiterbildung der Erfindung sieht vor, dass der mit dem Lufteinlass kommunizierende Luftkanal einen Diffusor aufweist. Dadurch können am Lufteinlass auftretende hohe Drücke zunächst zu einem gewissen Grad abgebaut werden.

Um auch dann, wenn ein Flugzeug am Boden steht, eine ausreichende Zufuhr von Kühlungsluft gewährleisten zu können, sieht eine Weiterbildung der Erfindung vor, dass in dem Diffusor oder in einer von dem Diffusor ausgehenden ersten Bypassleitung wenigstens ein Luftverdichter, vorzugsweise ein Ventilator vorgesehen ist. Dadurch kann Kühlungsluft über den Diffusor von dem Luftverdichter angesaugt werden und den zu kühlenden Einrichtungen zugeführt werden. Der Luftverdichter kann elektrisch angetrieben oder als Turboverdichter ausgebildet sein.

Gemäß einer Weiterbildung der Erfindung ist in dem Diffusor oder in einer von dem Diffusor ausgehenden zweiten Bypassleitung ein Rückschlagventil vorgesehen, welches ein Zurückströmen von Kühlungsluft in den Diffusor blockiert. Vorzugsweise sind dann die erste Bypassleitung und die zweite Bypassleitung parallel geschaltet, so dass ein unerwünschtes Zurückströmen von Kühlungsluft, die mit dem Luftverdichter aus der Flugzeugumgebung angesaugt wurde, verhindert werden kann.

Erfindungsgemäß kann ferner vorgesehen sein, dass sich an den Diffusor, vorzugsweise an die Parallelschaltung von erster und zweiter Bypassleitung, eine Kühlungsluft-Sammelkammer anschließt. Darüber hinaus kann zwischen der Kühlungsluft-Sammelkammer und jeder der Kühlungsluft benötigenden Einrichtungen jeweils wenigstens eine Kühlungsluft-Versorgungsleitung angeordnet sein. Um eine gezielte Verteilung von Kühlungsluft in Anpassung an die Kühlungsluft benötigenden Einrichtungen erreichen zu können, sieht eine Weiterbildung der Erfindung vor, dass die Kühlungsluft-Versorgungsleitung mit einer Drosseleinrichtung, vorzugsweise mit einer Blende, versehen ist. Die Drosseleinrichtung kann variabel einstellbar sein. Alternativ ist es auch möglich, die Drosseleinrichtung, insbesondere die Blende, bereits bei Installation an die jeweiligen Kühlungsluft benötigenden Einrichtungen anzupassen.

Erfindungsgemäß können als Kühlungsluft benötigende Einrichtung eine Klimaraum-Belüftungs-Einrichtung (Pack Bay Ventilation) oder/und eine drucklose Klimaraum-Belüftungseinrichtung (Unpressurized Bay Ventilation; UPV) oder/und eine bordeigene Sauerstoff-Erzeugungseinrichtung (On Bord Oxygen Generation System; OBOGS) oder/und eine bordeigene Inertgas-Erzeugungseinrichtung (On Bord Inert Gas Generation System; OBIGGS) vorgesehen sein. Ferner ist es in diesem Zusammenhang im Rahmen von vorteilhaften Weiterbildungen der Erfindung möglich, dass die Kühlungsluft benötigende Einrichtung, insbesondere die bordeigene Sauerstoff-Erzeugungseinrichtung (On Bord Oxygen Generation System; OBOGS) oder/und die bordeigene Inertgas-Erzeugungseinrichtung (On Bord Inert Gas Generation System; OBIGGS) einen Wärmetauscher aufweist, welcher die Kühlungsluft zur Wärmeabfuhr nutzt.

Bezüglich des Kühlungsluft-Austritts ist bei dem erfundungsgemäßen Kühlungsluftversorgungssystem in einer Weiterbildung vorgesehen, dass wenigstens zwei, vorzugsweise alle, Kühlungsluft benötigenden Einrichtungen über Abluftrohre mit einem gemeinsamen Kühlungsluftauslass verbunden sind.

Die Erfindung betrifft ferner ein Flugzeug, das mit einem Kühlungsluftversorgungssystem der vorstehend beschriebenen Art ausgeführt ist.

Im Folgenden wird ein Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung anhand der beiliegenden Figur erläutert, in der schematisch ein erfindungsgemäßes Kühlungsluftversorgungssystems 10 dargestellt ist.

Das erfindungsgemäße Kühlungsluftversorgungssystem 10 umfasst einen NACA-Lufteinlass 12 der in einer Flugzeugaußenhaut 14 angeordnet ist. Der NACA-Lufteinlass 12 geht in einen Diffusor 16 über, an dessen Ende ein Leitungsabschnitt 18 sowie ein Bypasskanal 20 im Stile einer Parallelschaltung vorgesehen sind. In dem Leitungsabschnitt 18 ist ein Rückschlagventil 22 angeordnet, das eine Strömung in Richtung des Pfeils 24 zulässt, in entgegengesetzter Richtung jedoch blockiert. In dem Bypasskanal 20 ist ein Turboverdichter 26 vorgesehen, der im Antriebsfall ebenfalls eine Luftströmung in Richtung des Pfeils 24 bewirkt.

An den Leitungsabschnitt 18 schließt sich eine Kühlungsluft-Sammelkammer 28 an. Von dieser gehen mehrere Kühlungsluft-Versorgungsleitungen 30, 32 und 34 aus.

Im Flugbetrieb, wenn sich das Flugzeug in seiner Reiseflughöhe befindet, strömt entsprechend der Pfeile P Umgebungsluft mit einer Temperatur von etwa -50°C in den NACA-Lufteinlass 12 und sammelt sich unter hohem Druck in diesem. Die Umgebungsluft tritt über den NACA-Lufteinlass 12 in den Diffusor 16 ein und strömt durch das Rückschlagventil 22 in die Sammelkammer 28.

Im Bodenbetrieb wird über den Turboverdichter 26 Kühlungsluft über den Diffusor 16 in die Sammelkammer 28 gefördert, wobei das Rückschlagventil 22 ein Zurückstromen der Kühlungsluft in die Atmosphäre verhindert.

Die Kühlungsluft-Versorgungsleitung 30 weist nahe ihrer Schnittstelle zu der Sammelkammer 28 eine fest installierte Blende 36 auf, die ihren Strömungs-Querschnitt begrenzt. Sie führt zu einem Versorgungssystem 38, über welches eine drucklose Klimaraum-Belüftungseinrichtung (Unpressurized Bay Ventilation; UPV) entsprechend der Pfeile 40 und 42 mit Kühlungsluft versorgt wird.

Die Kühlungsluft-Versorgungsleitung 32 weist ebenfalls eine fest installierte Blende 39 auf, die ihren Strömungs-Querschnitt begrenzt. Sie führt Kühlungsluft aus der Sammelkammer 28 zu einem Wärmetauscher 44, der einer bordeigenen Sauerstoff-

Erzeugungseinrichtung (On Bord Oxygen Generation System; OBOGS) zugeordnet ist. Über den Wärmetauscher 44 kann ein in einer Leitung 46 der bordeigenen Sauerstoff-Erzeugungseinrichtung geführtes erwärmtes Fluid Wärme an die Kühlungsluft abgeben. Die erwärmte Kühlungsluft wird dann über ein Abluftrohr 48 von dem Wärmetauscher 44 abgeführt und in ein Luftauslassrohr 50 eingeleitet. Das Luftauslassrohr 50 mündet über einen ebenfalls in der Flugzeugaußenhaut 14 vorgesehenen Luftauslass 52 in die Umgebung des Flugzeugs.

Auch die Kühlungsluft-Versorgungsleitung 34 weist eine Blende 54 auf. Sie führt zu einem weiteren Wärmetauscher 56, der einer bordeigenen Inertgas-Erzeugungseinrichtung (On Bord Inert Gas Generation System; OBIGGS) zugeordnet ist. Über den Wärmetauscher 56 kann ein in einer Leitung 58 der bordeigenen Inertgas-Erzeugungseinrichtung (On Bord Inert Gas Generation System; OBIGGS) geführtes erwärmtes Fluid gekühlt werden und seine Wärme an die durch den Wärmetauscher 56 strömende Kühlungsluft abgeben. Die erwärmte Kühlungsluft, die aus dem Wärmetauscher 56 austritt, wird dann über ein Abluftrohr 60 in das Luftauslassrohr 50 eingeleitet und kann über den gemeinsamen Luftauslass 52 in die Atmosphäre austreten.

Durch die Erfindung ist es möglich, ein Kühlungsluftversorgungssystem bereitzustellen, das lediglich einen einzigen Lufteinlass und einen einzigen Luftauslass erfordert und dennoch ausreichend Kühlungsluft zur Verfügung stellt, um eine Vielzahl verschiedener Kühlungsluft benötigender Einrichtungen mit einer hinreichenden Menge an Kühlungsluft zu versorgen. Dadurch lassen sich Nachteile, wie sie eingangs mit Bezug auf den Stand der Technik beschrieben wurden, vermeiden. Insbesondere lässt sich das erfindungsgemäße Kühlungsluftversorgungssystem mit verhältnismäßig geringem Systemgewicht ausbilden. Darüber hinaus führt das erfindungsgemäße Kühlungsluftversorgungssystem aufgrund der Tatsache, dass es lediglich einen einzigen Lufteinlass und einen einzigen Luftauslass aufweist, lediglich zu einer geringen Erhöhung des Luftwiderstand des Flugzeugs und zu einer vernachlässigbaren Schwächung der Flugzeugstruktur. Aufgrund der vereinfachten Ausbildung des erfindungsgemäßen Systems lässt sich dieses kostengünstig herstellen, einfacher installieren und mit geringem Aufwand warten.

### Patentansprüche

1. Kühlungsluftversorgungssystem (10) für ein Flugzeug zum Zuführen von Kühlungsluft aus der Flugzeugumgebung zu wenigstens zwei Kühlungsluft benötigenden Einrichtungen (38, 44, 56) innerhalb des Flugzeugs, mit einem Lufteinlass (12), einem mit dem Lufteinlass (12) kommunizierendem Luftkanal (16) und einer Luftverteilungseinrichtung (30, 32, 34) zum Verteilen der Luft zu den wenigstens zwei Kühlungsluft benötigenden Einrichtungen (38, 44, 56), wobei der Lufteinlass (12) derart dimensioniert ist, dass er den maximalen Kühlungsluftbedarf der wenigstens zwei Kühlungsluft benötigenden Einrichtungen (38, 44, 56) abdeckt.
2. Kühlungsluftversorgungssystem (10) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Lufteinlass als NACA-Lufteinlass (12) in einer Außenhaut (14) des Flugzeugs ausgebildet ist.
3. Kühlungsluftversorgungssystem (10) nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der mit dem Lufteinlass (12) kommunizierende Luftkanal einen Diffusor (16) aufweist.
4. Kühlungsluftversorgungssystem (10) nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass in dem Diffusor (16) oder in einer von dem Diffusor (16) ausgehenden ersten Bypassleitung (20) wenigstens ein Luftverdichter (26), vorzugsweise ein Ventilator, vorgesehen ist.
5. Kühlungsluftversorgungssystem (10) nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Luftverdichter (26) elektrisch angetrieben oder als Turboverdichter ausgebildet ist.
6. Kühlungsluftversorgungssystem (10) nach einem der Ansprüche 3 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass in dem Diffusor (16) oder in einer von dem Diffusor (16) ausgehenden zweiten Bypassleitung (18) ein Rückschlagventil (22) vorgesehen ist, welches ein Zurückströmen von Kühlungsluft in den Diffusor (16) blockiert.
7. Kühlungsluftversorgungssystem (10) nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Bypassleitung (20) und die zweite Bypassleitung (18) parallel geschaltet sind.

8. Kühlungsluftversorgungssystem (10) nach einem der Ansprüche 3 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass sich an den Diffusor (16), vorzugsweise an die Parallelschaltung von erster und zweiter Bypassleitung (20, 18), eine Kühlungsluft-Sammelkammer (28) anschließt.

9. Kühlungsluftversorgungssystem (10) nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen der Kühlungsluft-Sammelkammer (28) und jeder der Kühlungsluft benötigenden Einrichtungen (38, 44, 56) jeweils wenigstens eine Kühlungsluft-Versorgungsleitung (30, 32, 34) angeordnet ist.

10. Kühlungsluftversorgungssystem (10) nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Kühlungsluft-Versorgungsleitung (30, 32, 34) mit einer Drosselinrichtung (36, 39, 54), vorzugsweise mit einer Blende, versehen ist.

11. Kühlungsluftversorgungssystem (10) nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass als Kühlungsluft benötigende Einrichtung (38) eine Klimaraum-Belüftungs-Einrichtung (Pack Bay Ventilation) vorgesehen ist.

12. Kühlungsluftversorgungssystem (10) nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass als Kühlungsluft benötigende Einrichtung (38) eine drucklose Klimaraum-Belüftungseinrichtung (Unpressurized Bay Ventilation; UPV) vorgesehen ist.

13. Kühlungsluftversorgungssystem (10) nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass als Kühlungsluft benötigende Einrichtung eine bordeigene Sauerstoff-Erzeugungseinrichtung (44) (On Bord Oxygen Generation System; OBOGS) vorgesehen ist.

14. Kühlungsluftversorgungssystem (10) nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass als Kühlungsluft benötigende Einrichtung (56) eine bordeigene Inertgas-Erzeugungseinrichtung (On Bord Inert Gas Generation System; OBIGGS) vorgesehen ist.

15. Kühlungsluftversorgungssystem (10) nach einem der vorangehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet, dass die Kühlungsluft benötigende Einrichtung, insbesondere die bordeigene Sauerstoff-Erzeugungseinrichtung (On Bord Oxygen Generation System; OBOGS) oder/und die bordeigene Inertgas-Erzeugungseinrichtung (On Bord Inert Gas Generation System; OBIGGS) einen Wärmetauscher (44, 56) aufweist, welcher die Kühlungsluft zur Wärmeabfuhr nutzt.
16. Kühlungsluftversorgungssystem (10) nach einem der vorangehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens zwei, vorzugsweise alle, Kühlungsluft benötigenden Einrichtungen über Ablufttrophe (48, 60, 50) mit einem gemeinsamen Kühlungsluftauslass (52) verbunden sind.
17. Flugzeug gekennzeichnet durch ein Kühlungsluftversorgungssystem (10) nach einem der vorangehenden Ansprüchen.

## Zusammenfassung

### Kühlungsluftversorgungssystem für die Kühlung verschiedener Kühlungsluft benötigender Systeme in einem Flugzeug

Ein Kühlungsluftversorgungssystem (10) für ein Flugzeug zum Zuführen von Kühlungsluft aus der Flugzeugumgebung zu wenigstens zwei Kühlungsluft benötigenden Einrichtungen (38, 44, 56) innerhalb des Flugzeugs ist mit einem Lufteinlass (12), einem mit dem Lufteinlass (12) kommunizierendem Luftkanal (16) und mit einer Luftverteilungseinrichtung (30, 32, 34) zum Verteilen der Luft zu den wenigstens zwei Kühlungsluft benötigenden Einrichtungen (38, 44, 56) ausgeführt, wobei der Lufteinlass (12) derart dimensioniert ist, dass er den maximalen Kühlungsluftbedarf der wenigstens zwei Kühlungsluft benötigenden Einrichtungen (38, 44, 56) abdeckt.

(Figur)

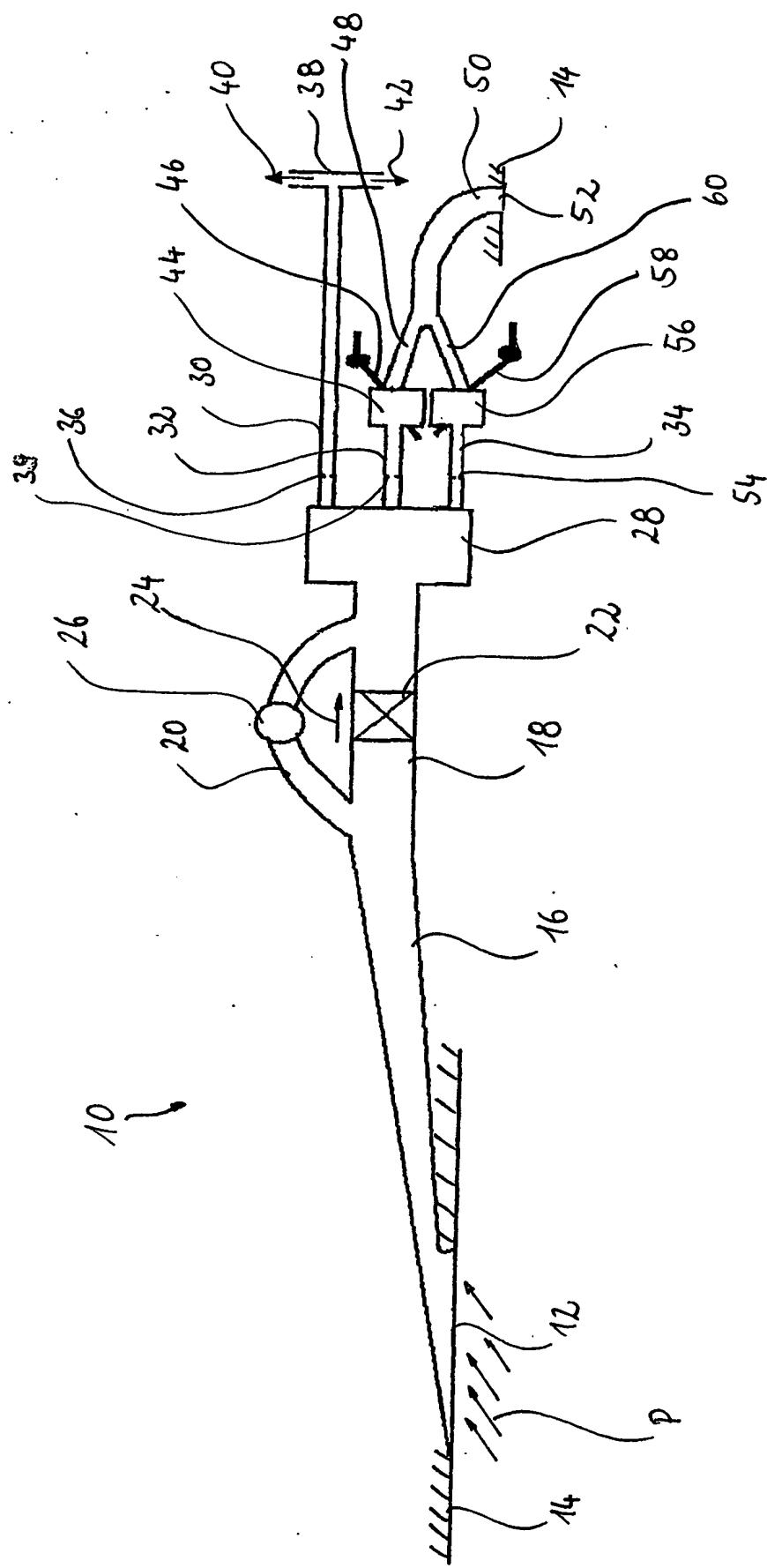


Fig.

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record.**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

**BLACK BORDERS**

- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**

**LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

**REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

**OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**